

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 1 4 6 9

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

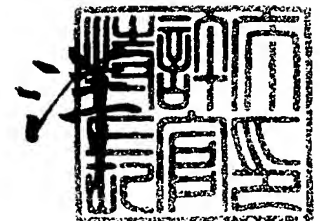
J P 2 0 0 4 - 1 0 1 4 6 9

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【官 報 号】	特 許 願
【整理番号】	2131150693
【提出日】	平成16年 3月30日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G11B 7/00
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	小石 健二
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100078282
【弁理士】	
【氏名又は名称】	山本 秀策
【選任した代理人】	
【識別番号】	100062409
【弁理士】	
【氏名又は名称】	安村 高明
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107489
【弁理士】	
【氏名又は名称】	大塩 竹志
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	001878
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0206122

【請求項 1】

(a) 第 1 パルスと第 2 パルスとを含むパルス列を生成するステップと、
(b) ある線速度で情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体に前記パルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも 1 つを前記情報記録媒体上に形成するステップと

を包含し、

前記第 1 パルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分を形成するためのパルスであり、

前記第 2 パルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスであり、

前記ステップ (a) は、前記線速度と前記第 2 パルスのパワーレベルとに応じて、前記第 1 パルスのパワーレベルを決定するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項 2】

前記第 2 パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とのうちの少なくとも一方を形成するための第 3 パルスを含み、

前記線速度の増加に応じて、前記第 1 パルスのパワーレベルと前記第 3 パルスのパワーレベルとは等しくなる、請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 3】

前記第 2 パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とのうちの一方を形成するための第 3 パルスを含み、

前記第 3 パルスのパワーレベルは前記第 1 パルスのパワーレベルより大きい、請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 4】

前記第 2 パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とを形成するための第 3 パルスを含み、

前記第 3 パルスのパワーレベルは前記第 1 パルスのパワーレベルより大きい、請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 5】

前記第 1 パルスのパワーレベルは、

$$P_m = \alpha(v) \times (P_p - P_e) + P_e$$

に従って決定され、

前記第 2 パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とのうちの少なくとも一方を形成するための第 3 パルスと、前記スペースを形成するための第 4 パルスとを含み、

P_m は前記第 1 パルスのパワーレベルを示し、 $\alpha(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_p は前記第 3 パルスのパワーレベルを示し、 P_e は前記第 4 パルスのパワーレベルを示し、

前記第 3 パルスのパワーレベルは前記第 1 パルスのパワーレベルより大きい、請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 6】

前記第 1 パルスのパワーレベルは、

$$P_m = \alpha(v) \times P_e$$

に従って決定され、

前記第 2 パルスは、前記スペースを形成するための第 4 パルスを含み、

P_m は前記第 1 パルスのパワーレベルを示し、 $\alpha(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_e は前記第 4 パルスのパワーレベルを示す、請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 7】

前記第 1 パルスのパワーレベルは、

$$P_m = \alpha(v) \times P_p$$

に従って決定され、

前記第 2 バルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とのうちの少なくとも一方を形成するための第 3 バルスを含み、

P_m は前記第 1 バルスのパワーレベルを示し、 $\alpha(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_p は前記第 3 バルスのパワーレベルを示し、

前記第 3 バルスのパワーレベルは前記第 1 バルスのパワーレベルより大きい、請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 8】

前記線速度が最大線速度近傍および最小線速度近傍のうちの少なくとも一方である場合には、前記第 2 バルスのパワーレベルのみに応じて、前記第 1 バルスのパワーレベルを決定する、請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 9】

前記線速度が中間線速度近傍である場合には、前記第 2 バルスのパワーレベルのみに応じて、前記第 1 バルスのパワーレベルを決定する、請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 10】

情報を記録するための情報記録媒体であって、

記録マークおよびスペースのうちの少なくとも 1 つは、ある線速度で前記情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体にバルス列を照射することによって前記情報記録媒体上に形成され、

前記バルス列は、第 1 バルスと第 2 バルスとを含み、

前記第 1 バルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分を形成するためのバルスであり、

前記第 2 バルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのバルスであり、

前記第 1 バルスのパワーレベルは、前記線速度と前記第 2 バルスのパワーレベルとに応じて決定され、

前記情報記録媒体は、前記第 1 バルスのパワーレベルが記録された領域を有している、情報記録媒体。

【請求項 11】

前記領域には、 $\alpha(v)$ が記録されており、

$\alpha(v)$ は、前記線速度と前記第 2 バルスのパワーレベルとの関係を示す、請求項 10 に記載の情報記録媒体。

【請求項 12】

第 1 バルスと第 2 バルスとを含むバルス列を生成するバルス列生成手段と、

ある線速度で情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体に前記バルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも 1 つを前記情報記録媒体上に形成する形成手段と

を備え、

前記第 1 バルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分を形成するためのバルスであり、

前記第 2 バルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのバルスであり、

前記バルス列生成手段は、前記線速度と前記第 2 バルスのパワーレベルとに応じて、前記第 1 バルスのパワーレベルを決定するパワーレベル決定手段を備えた、情報記録装置。

【請求項 13】

(a) 第 1 ピークバルスと第 2 ピークバルスとを含むバルス列を生成するステップと、

(b) ある線速度で情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体に前記バルス列を照射することによって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも 1 つを前記情報記録媒体上に形成するステップと

を包含し、

前記第 1 ピークパルスは、前記短記録マークを形成するためのパルスであり、前記第 2 ピークパルスは、前記長記録マークを形成するためのパルスであり、

前記ステップ (a) は、前記線速度と前記第 2 ピークパルスのパワーレベルとに応じて、前記第 1 ピークパルスのパワーレベルを決定するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項 14】

前記線速度の減少に応じて、前記第 1 ピークパルスのパワーレベルと前記第 2 ピークパルスのパワーレベルとは等しくなる、請求項 13 に記載の情報記録方法。

【請求項 15】

前記短記録マークの長さは、記録変調符号に基づいて形成された最短の記録マークの長さである、請求項 13 に記載の情報記録方法。

【請求項 16】

前記短記録マークの長さは、記録変調符号に基づいて形成された最短の記録マークの長さ以上であり、前記短記録マークの長さは、前記長記録マークの長さより短い、請求項 13 に記載の情報記録方法。

【請求項 17】

前記第 1 ピークパルスのパワーレベルは、

$$P_{ps} = \beta(v) \times P_{p1}$$

に従って決定され、

P_{ps} は前記第 1 ピークパルスのパワーレベルを示し、 $\beta(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_{p1} は前記第 2 ピークパルスのパワーレベルを示す、請求項 13 に記載の情報記録方法。

【請求項 18】

前記第 1 ピークパルスのパワーレベルは、

$$P_{ps} = \beta(v) \times (P_{p1} - P_e) + P_e$$

に従って決定され、

P_{ps} は前記第 1 ピークパルスのパワーレベルを示し、 $\beta(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_{p1} は前記第 2 ピークパルスのパワーレベルを示し、 P_e は前記スペースを形成するためのパルスのパワーレベルを示す、請求項 13 に記載の情報記録方法。

【請求項 19】

前記第 1 ピークパルスのパワーレベルは、

$$P_{ps} = \beta(v) \times P_{p1} + P_{p1}$$

に従って決定され、

P_{ps} は前記第 1 ピークパルスのパワーレベルを示し、 $\beta(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_{p1} は前記第 2 ピークパルスのパワーレベルを示す、請求項 13 に記載の情報記録方法。

【請求項 20】

前記線速度が最大線速度近傍および最小線速度近傍のうちの少なくとも一方である場合には、前記第 2 ピークパルスのパワーレベルのみに応じて、前記第 1 ピークパルスのパワーレベルを決定する、請求項 13 に記載の情報記録方法。

【請求項 21】

前記線速度が中間線速度近傍である場合には、前記第 2 ピークパルスのパワーレベルのみに応じて、前記第 1 ピークパルスのパワーレベルを決定する、請求項 13 に記載の情報記録方法。

【請求項 22】

情報を記録するための情報記録媒体であって、

長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも 1 つは、ある線速度で前記情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体にパルス列を照射することによって前記情報記録媒体上に形成され、

前記パルス列は、第 1 ピークパルスと第 2 ピークパルスとを含み、

前記第 1 ピークパルスは、前記短記録マークを形成するためのパルスであり、前記第 2

ピークパルスは、前記短記録マークを形成するためのパルスであり、

前記第 1 ピークパルスのパワーレベルは、前記線速度と前記第 2 ピークパルスのパワーレベルとに応じて決定され、

前記情報記録媒体は、前記第 1 ピークパルスのパワーレベルが記録された領域を有している、情報記録媒体。

【請求項 2 3】

前記領域には、 $\beta(v)$ が記録されており、

$\beta(v)$ は、前記線速度と前記第 1 ピークパルスのパワーレベルと前記第 2 ピークパルスのパワーレベルとの関係を示す、請求項 2 2 に記載の情報記録媒体。

【請求項 2 4】

第 1 ピークパルスと第 2 ピークパルスとを含むパルス列を生成するパルス列生成手段と

、
ある線速度で情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体に前記パルス列を照射することによって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも 1 つを前記情報記録媒体上に形成する形成手段と

を備え、

前記第 1 ピークパルスは、前記短記録マークを形成するためのパルスであり、前記第 2 ピークパルスは、前記長記録マークを形成するためのパルスであり、

前記パルス列生成手段は、前記線速度と前記第 2 ピークパルスのパワーレベルとに応じて、前記第 1 ピークパルスのパワーレベルを決定するパワーレベル決定手段を備えた、情報記録装置。

【発明の名称】 情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体

【技術分野】

【0001】

本発明は、ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体にパルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースの少なくとも1つを情報記録媒体上に形成する情報記録方法、情報記録装置および所定の情報が記録された情報記録媒体に関する。

【0002】

本発明は、例えば、線速度の変化に応じて記録クロックを変化させることによって、記録線密度をほぼ一定にして情報を情報記録媒体にC A V記録する場合に利用される。

【背景技術】

【0003】

情報記録媒体（例えば、光ディスク）に情報をC A V記録する場合には、記録マークを形成するための記録光パルス列が有する記録パワーレベルを記録線速度に応じて最適化することが重要である。記録光パルス列は、2種類以上のパルスを含み、2種類以上のパルスの各々は、ある記録パワーレベルを有する。

【0004】

特許文献1は、情報をC A V記録するための従来技術を開示する。この技術は、記録線速度に応じた最適な記録パワーレベルを決定するために予め特定の回転数で情報を試し記録する。そして、試し記録の結果に基づいて、2種類以上のパルスの各々の記録パワーレベルが記録線速度のみを変数とした連続関数で定義される。

【0005】

特許文献1では、最適記録パワーレベルは記録線速度の平方根に比例するように定義され、記録パルス先端部分のエキストラパルスのパワーレベルは記録線速度に反比例するように定義されている。

【特許文献1】 特開平2001-344754号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、高密度でかつ高速で情報をC A V記録する場合（例えば、DVD-RAMに情報を記録する場合）には、2種類以上のパルスの各々の記録パワーレベルを記録線速度のみを変数とした連続関数で定義しても、マーク幅が均一な記録マークを形成することができない。その結果、高密度でかつ高速で情報をC A V記録する場合（例えば、DVD-RAMに情報を記録する場合）には、情報を示す記録再生信号の品質が低下する。

【0007】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、記録線速度のみに依存することなく、記録線速度と所定のパルスのパワーレベルとに依存して所定のパルスとは異なるパルスのパワーレベルを決定することによって、適正化された形状や適正化されたマーク幅を有する記録マークを形成する情報記録方法、情報記録装置および決定されたパワーレベルが記録された領域を有する情報記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の情報記録方法は（a）第1パルスと第2パルスとを含むパルス列を生成するステップと、（b）ある線速度で情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体に前記パルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを前記情報記録媒体上に形成するステップとを包含し、前記第1パルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分を形成するためのパルスであり、前記第2パルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスであり、前記ステップ（a）は、前記線速度と前記第2パルスのパワーレベルとに応じて、前記第1パルスのパワーレベルを決定するステ

ックを出力し、これにより、上記目的が達成される。

【0009】

前記第2パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とのうちの少なくとも一方を形成するための第3パルスを含み、前記線速度の増加に応じて、前記第1パルスのパワーレベルと前記第3パルスのパワーレベルとは等しくてよい。

【0010】

前記第2パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とのうちの一方を形成するための第3パルスを含み、前記第3パルスのパワーレベルは前記第1パルスのパワーレベルより大きくてよい。

【0011】

前記第2パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とを形成するための第3パルスを含み、前記第3パルスのパワーレベルは前記第1パルスのパワーレベルより大きくてよい。

【0012】

前記第1パルスのパワーレベルは、 $P_m = \alpha(v) \times (P_p - P_e) + P_e$ に従って決定され、前記第2パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とのうちの少なくとも一方を形成するための第3パルスと、前記スペースを形成するための第4パルスとを含み、 P_m は前記第1パルスのパワーレベルを示し、 $\alpha(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_p は前記第3パルスのパワーレベルを示し、 P_e は前記第4パルスのパワーレベルを示し、前記第3パルスのパワーレベルは前記第1パルスのパワーレベルより大きくてよい。

【0013】

前記第1パルスのパワーレベルは、 $P_m = \alpha(v) \times P_e$ に従って決定され、前記第2パルスは、前記スペースを形成するための第4パルスを含んでよい。ここで、 P_m は前記第1パルスのパワーレベルを示し、 $\alpha(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_e は前記第4パルスのパワーレベルを示す。

【0014】

前記第1パルスのパワーレベルは、 $P_m = \alpha(v) \times P_p$ に従って決定され、前記第2パルスは、前記記録マークの前端部分と前記記録マークの後端部分とのうちの少なくとも一方を形成するための第3パルスを含み、前記第3パルスのパワーレベルは前記第1パルスのパワーレベルより大きくてよい。ここで、 P_m は前記第1パルスのパワーレベルを示し、 $\alpha(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_p は前記第3パルスのパワーレベルを示す。

【0015】

前記線速度が最大線速度近傍および最小線速度近傍のうちの少なくとも一方である場合には、前記第2パルスのパワーレベルのみに応じて、前記第1パルスのパワーレベルを決定してよい。

【0016】

前記線速度が中間線速度近傍である場合には、前記第2パルスのパワーレベルのみに応じて、前記第1パルスのパワーレベルを決定してよい。

【0017】

本発明の情報記録媒体は、情報を記録するための情報記録媒体であって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つは、ある線速度で前記情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体にパルス列を照射することによって前記情報記録媒体上に形成され、前記パルス列は、第1パルスと第2パルスとを含み、前記第1パルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分を形成するためのパルスであり、前記第2パルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスであり、前記第1パルスのパワーレベルは、前記線速度と前記第2パルスのパワーレベルとに応じて決定され、前記情報記録媒体は、前記第1パルスのパワーレベルが記録された領域を有しており、これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 1 0 】

前記領域には、 $\alpha(v)$ が記録されていてもよい。なお、 $\alpha(v)$ は、前記線速度と前記第2パルスのパワーレベルとの関係を示す。

【 0 0 1 9 】

本発明の情報記録装置は、第1パルスと第2パルスとを含むパルス列を生成するパルス列生成手段と、ある線速度で情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体に前記パルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを前記情報記録媒体上に形成する形成手段とを備え、前記第1パルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分を形成するためのパルスであり、前記第2パルスは、前記記録マークおよび前記スペースのうち、前記記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスであり、前記パルス列生成手段は、前記線速度と前記第2パルスのパワーレベルとに応じて、前記第1パルスのパワーレベルを決定するパワーレベル決定手段を備え、これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 0 】

本発明の情報記録方法は、(a)第1ピークパルスと第2ピークパルスとを含むパルス列を生成するステップと、(b)ある線速度で情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体に前記パルス列を照射することによって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを前記情報記録媒体上に形成するステップとを包含し、前記第1ピークパルスは、前記短記録マークを形成するためのパルスであり、前記第2ピークパルスは、前記長記録マークを形成するためのパルスであり、前記ステップ(a)は、前記線速度と前記第2ピークパルスのパワーレベルとに応じて、前記第1ピークパルスのパワーレベルを決定するステップを包含し、これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 1 】

前記線速度の減少に応じて、前記第1ピークパルスのパワーレベルと前記第2ピークパルスのパワーレベルとは等しくてよい。

【 0 0 2 2 】

前記短記録マークの長さは、記録変調符号に基づいて形成された最短の記録マークの長さでよい。

【 0 0 2 3 】

前記短記録マークの長さは、記録変調符号に基づいて形成された最短の記録マークの長さ以上であり、前記短記録マークの長さは、前記長記録マークの長さより短くてよい。

【 0 0 2 4 】

前記第1ピークパルスのパワーレベルは、 $P_{ps} = \beta(v) \times P_{p1}$ に従って決定されてよい。ここで、 P_{ps} は前記第1ピークパルスのパワーレベルを示し、 $\beta(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_{p1} は前記第2ピークパルスのパワーレベルを示す。

【 0 0 2 5 】

前記第1ピークパルスのパワーレベルは、 $P_{ps} = \beta(v) \times (P_{p1} - P_e) + P_e$ に従って決定されてよい。ここで、 P_{ps} は前記第1ピークパルスのパワーレベルを示し、 $\beta(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_{p1} は前記第2ピークパルスのパワーレベルを示し、 P_e は前記スペースを形成するためのパルスのパワーレベルを示す。

【 0 0 2 6 】

前記第1ピークパルスのパワーレベルは、 $P_{ps} = \beta(v) \times P_{p1} + P_{p1}$ に従って決定されてよい。ここで、 P_{ps} は前記第1ピークパルスのパワーレベルを示し、 $\beta(v)$ は前記線速度の関数を示し、 P_{p1} は前記第2ピークパルスのパワーレベルを示す。

【 0 0 2 7 】

前記線速度が最大線速度近傍および最小線速度近傍のうちの少なくとも一方である場合には、前記第2ピークパルスのパワーレベルのみに応じて、前記第1ピークパルスのパワーレベルを決定してよい。

【 0 0 2 8 】

前記線速度が中間線速度近傍である場合には、前記第2ピークパルスのパワーレベルの

みに応じて、前記第1ピークパルスと第2ピークパルスのパワーレベルを決定してもよい。

【0029】

本発明の情報記録媒体は、情報を記録するための情報記録媒体であって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つは、ある線速度で前記情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体にパルス列を照射することによって前記情報記録媒体上に形成され、前記パルス列は、第1ピークパルスと第2ピークパルスとを含み、前記第1ピークパルスは、前記短記録マークを形成するためのパルスであり、前記第2ピークパルスは、前記長記録マークを形成するためのパルスであり、前記第1ピークパルスのパワーレベルは、前記線速度と前記第2ピークパルスのパワーレベルとに応じて決定され、前記情報記録媒体は、前記第1ピークパルスのパワーレベルが記録された領域を有しており、これにより、上記目的が達成される。

【0030】

前記領域には、 $\beta(v)$ が記録されていてもよい。なお、 $\beta(v)$ は、前記線速度と前記第1ピークパルスのパワーレベルと前記第2ピークパルスのパワーレベルとの関係を示す。

【0031】

本発明の情報記録装置は、第1ピークパルスと第2ピークパルスとを含むパルス列を生成するパルス列生成手段と、ある線速度で情報記録媒体を回転させながら前記情報記録媒体に前記パルス列を照射することによって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを前記情報記録媒体上に形成する形成手段とを備え、前記第1ピークパルスは、前記短記録マークを形成するためのパルスであり、前記第2ピークパルスは、前記長記録マークを形成するためのパルスであり、前記パルス列生成手段は、前記線速度と前記第2ピークパルスのパワーレベルとに応じて、前記第1ピークパルスのパワーレベルを決定するパワーレベル決定手段を備え、これにより、上記目的が達成される。

【発明の効果】

【0032】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、線速度のみに依存することなく、線速度と第2パルスのパワーレベルとに依存して第1パルスのパワーレベルを決定する。なお、第1パルスは、記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分を形成するためのパルスであり、第2パルスは、記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスである。

【0033】

その結果、記録マークの中央部分のマーク幅が線速度と第2パルスのパワーレベルとに依存して形成される場合でも、記録マークの中央部分のマーク幅を適正に形成することができる。

【0034】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、線速度のみに依存することなく、長記録マークを形成するための第2ピークパルスのパワーレベルと線速度とに依存して短記録マークを形成するための第1ピークパルスのパワーレベルを決定する。

【0035】

その結果、短記録マークの幅が線速度と第2ピークパルスのパワーレベルとに依存して形成される場合でも、短記録マークの幅を適正に形成することができる。

【0036】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、高密度でかつ高速で情報をC A V記録する場合（例えば、D V D - R A Mに記録する場合）でも、マーク幅が均一な記録マークを形成することができる。さらに、オーバーライト特性が良好な記録再生信号を得ることができる。その結果、情報記録媒体の全面に渡って信頼性の高い記録再生性能を確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0038】

1. 情報記録装置100の構成

図1は、本発明の実施の形態の情報記録装置100の構成を示す。

【0039】

情報記録装置100は、データを記録再生するための情報記録媒体101（以下、光ディスク101と称す。）を装着可能に構成されている。

【0040】

情報記録装置100は、光ヘッド106と、スピンドルモータ107と、システム制御回路102と、記録系回路部120と、再生系回路部130とを含む。

【0041】

システム制御回路102は、情報記録装置100に含まれる各構成要素の動作を制御する。光ヘッド106は、半導体レーザの光を集光し、集光した光を光ディスク101に照射する。スピンドルモータ107は、光ディスク101が回転するように光ディスク101を駆動する。

【0042】

光ヘッド106と、スピンドルモータ107と、システム制御回路102と、記録系回路部120とは、ある線速度で光ディスク101を回転させながら光ディスク101にパルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを光ディスク101上に形成する。

【0043】

記録系回路部120は、変調回路103と、記録パルス列生成回路104と、レーザ駆動回路105と、線速度設定回路108と、記録クロック設定回路111と、レーザパワー制御回路115とを含む。

【0044】

変調回路103は、光ディスク101に記録するデータを2値化された記録変調符号に変換する。

【0045】

記録パルス列生成回路104は、記録変調符号に基づいて記録パルス列が生成されるように、レーザを駆動する。例えば、記録パルス列生成回路104は、記録パルス列の先頭に配置された始端パルスの適正位置および記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの適正位置を補正するように、レーザを駆動する。

【0046】

線速度設定回路108は、スピンドルモータ107の回転数を制御することによって、光ディスク101の回転線速度を設定する。記録クロック設定回路111は、光ディスク101の記録線速度に応じて記録パルス列生成回路104のクロックを設定する。レーザパワー制御回路115は、記録パルス列の記録パワーレベルを制御する。レーザ駆動回路105は、記録パルス列生成回路104によって生成された記録パルス列とレーザパワー制御回路115によって制御された記録パワーレベルとに基づいて、光ヘッド106に搭載された半導体レーザの電流を駆動する。

【0047】

再生系回路部130は、再生信号処理回路109と、復調回路110と、検出回路部140とを含む。

【0048】

再生信号処理回路109は、光ヘッド106で再生された再生信号を処理（再生信号の2値化および再生信号のクロック再生）する。復調回路110は、2値化された再生信号を復号し、再生データを生成する。

【0049】

検出回路部140は、記録パラメータである記録パルス列と記録パワーとを最適化する

。検出回路部113は、シフト検出回路113と、B E R検出回路114を含む。シフト検出回路113は、再生信号のジッタ値を検出する。B E R検出回路114は、再生信号のビットエラーレートを検出する。

【0050】

なお、1チップ化されたL S Iが、記録系回路部120および再生系回路部130のうちの少なくとも一方を含んでもよい。1チップ化されたL S Iが、記録系回路部120と再生系回路部130とシステム制御回路102とを含んでもよい。1チップ化されたL S Iに記録系回路部120および再生系回路部130のうちの少なくとも一方を含めることによって、または1チップ化されたL S Iに記録系回路部120と再生系回路部130とシステム制御回路102とを含めることによって、情報記録装置100の製造工程を容易にすることができる。

【0051】

2. 記録マークの中央部分のマーク幅の適正化

図2は、記録マークの中央部分のマーク幅の適正化について説明するための図である。

【0052】

図2(a)は、記録光パルス列Aの波形と記録光パルス列Bの波形とを示す。記録光パルス列Aおよび記録光パルス列Bは、光ヘッド106(図1参照)の発光出力116で観測される。

【0053】

記録光パルス列Aは、11T記録光パルスAと消去光パルスAとを含む。

【0054】

11T記録光パルスAは、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に、11T長さの記録マークを形成するための記録光パルスである。Tは、記録クロックの周期を示す。11T記録光パルスAは、始端パルス1Aと、中央パルス2Aと、終端パルス3Aとを含む。

【0055】

始端パルス1Aは、11T記録光パルスAの前端近傍に配置されており、ピークパワーレベル $P_{p1}(v_a)$ を有する。中央パルス2Aは、11T記録光パルスAの中央部分に配置されており、ミドルパワーレベル $P_m(v_a)$ を有する。例えば、中央パルス2Aは所定の長さを有する1パルスである。終端パルス3Aは、11T記録光パルスAの後端近傍に配置されており、ピークパワーレベル $P_{p3}(v_a)$ を有する。

【0056】

消去光パルスAは、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に、スペースを形成するための光パルスである。消去光パルスAは、11T記録光パルスAに隣接して配置されており、消去パワーレベル $P_e(v_a)$ を有する。

【0057】

$P_{p1}(v_a)$ 、 $P_m(v_a)$ 、 $P_{p3}(v_a)$ および $P_e(v_a)$ は、 $P_e(v_a) < P_m(v_a) < P_{p1}(v_a) = P_{p3}(v_a)$ の関係性を有する。

【0058】

記録光パルス列Bは、11T記録光パルスBと消去光パルスBとを含む。

【0059】

11T記録光パルスBは、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に、11T長さの記録マークを形成するための記録光パルスである。11T記録光パルスBは、始端パルス1Bと、中央パルス2Bと、終端パルス3Bとを含む。

【0060】

始端パルス1Bは、11T記録光パルスBの前端近傍に配置されており、ピークパワーレベル $P_{p1}(v_b)$ を有する。中央パルス2Bは、11T記録光パルスBの中央部分に配置されており、ミドルパワーレベル $P_m(v_b)$ を有する。例えば、中央パルス2Bは所定の長さを有する1パルスである。終端パルス3Bは、11T記録光パルスBの後端近傍に配置されており、ピークパワー $P_{p3}(v_b)$ を有する。

【0061】

消去光パルスBは、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に、スペースを形成するための光パルスである。消去光パルスBは、11T記録光パルスBに隣接して配置されており、消去パワーレベル $P_e(v_b)$ を有する。

【0062】

$P_{p1}(v_b)$ 、 $P_m(v_b)$ 、 $P_{p3}(v_b)$ および $P_e(v_b)$ は、 $P_e(v_b) < P_m(v_b) < P_{p1}(v_b) = P_{p3}(v_b)$ の関係を有する。

【0063】

なお、11T記録光パルスは、始端パルス1と、終端パルス3との双方を含むことに限定されない。11T記録光パルスは、熱エネルギーが光ディスク101の記録材料に与える影響の程度に応じて、始端パルス1と、終端パルス3とのうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0064】

さらに、11T記録光パルスの記録パワーレベルは2値($P_{p1} = P_{p3} < P_m$)に限定されない。11T記録光パルスの記録パワーレベルは2値よりも多くてよい。例えば、11T記録光パルスの記録パワーレベルは3値($P_{p1} \neq P_{p3}$ 、かつ $P_m < P_{p1}$ 、かつ $P_m < P_{p3}$)でよい。

【0065】

さらに、中央パルス2Aおよび中央パルス2Bは、所定の長さを有する1パルスであることに限らない。

【0066】

例えば、比較的low記録レートで記録マークを形成する場合には、中央パルス2Aおよび中央パルス2Bは、マルチパルス列でよい。例えば、マルチパルス列は、パルス幅が0.5Tである複数のパルスを含む。

【0067】

例えば、高密度でかつ高速で記録マークを光ディスク101に形成する場合（例えば、DVD-RAMに形成する場合）には、中央パルス2Aおよび中央パルス2Bは、所定の長さを有する1パルスでよい。マルチパルス列の積分熱エネルギーと等しいミドルパワーレベル P_m のパルスを照射することにより、記録マーク幅を適性に制御することが可能である。例えば、光ディスク101が相変化記録材料からなる場合、記録レートが高くなると記録光パルスの照射時間が短くなる。したがって、ミドルパワーレベル P_m のパルスの照射によって記録マークの形成部分が急激に冷却される。その結果、マルチパルス列で冷却しなくても非晶質のマークの形成が可能になる。

【0068】

図2(b)は、11T記録マークAとスペースAならびに11T記録マークBとスペースBを示す。

【0069】

11T記録マークAは、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に11T記録光パルスAを光ディスク101の情報層（不図示）に照射することによって、さらに、スペースAは、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に消去光パルスAを情報層に照射することによって、光ディスク101に形成される。11T記録マークBは、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に11T記録光パルスBを情報層に照射することによって、さらに、スペースBは、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に消去光パルスBを情報層に照射することによって、光ディスク101に形成される。

【0070】

中央パルス2Aは、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に11T記録マークAおよびスペースAのうち、11T記録マークAの中央部分を形成するためのパルスであり、中央パルス2Bは、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に11T記録マークBおよびスペースBのうち、11T記録マークBの中央部分を形成するためのパルスである。

【 0 0 7 1 】

始端パルス 1 A、終端パルス 3 A および消去光パルス A は、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に 1 1 T 記録マーク A およびスペース A のうち、1 1 T 記録マーク A の中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスであり、始端パルス 1 B、終端パルス 3 B および消去光パルス B は、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に 1 1 T 記録マーク B およびスペース B のうち、1 1 T 記録マーク B の中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスである。

【 0 0 7 2 】

図 2 (c) は、再生信号の波形 P B a と再生信号の波形 P B b とを示す。波形 P B a を有する再生信号と波形 P B b を有する再生信号とは、光ヘッド 1 0 6 (図 5 参照) の再生出力 5 1 7 から出力される。

【 0 0 7 3 】

再生信号の波形 P B a は、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に 1 1 T 記録マーク A によって示される情報を再生することによって検出される。再生信号の波形 P B b は、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に 1 1 T 記録マーク B によって示される情報を再生することによって検出される。

【 0 0 7 4 】

以下、図 2 (a) ~ (c) を参照して、レーザパワー制御回路 1 1 5 の動作を説明する。

【 0 0 7 5 】

ピークパワーレベル $P_p (v_a)$ とピークパワーレベル $P_p (v_b)$ とが決定されている場合には、ピークパワーレベル $P_p (v)$ は、記録線速度 v のみを変数とした連続関数 $P_p = f_p (v)$ によって求めることができる。ピークパワーレベル $P_p (v)$ は、記録マークの非晶質化に必要な熱エネルギーの最高温度を決定するため、熱エネルギーの移動速度である記録線速度に対する依存性が高いからである。

【 0 0 7 6 】

消去パワーレベル $P_e (v_a)$ と消去パワーレベル $P_e (v_b)$ とが決定されている場合には、消去パワーレベル $P_e (v)$ は、記録線速度 v のみを変数とした連続関数 $P_e = f_e (v)$ によって求めることができる。消去パワーレベル $P_e (v)$ は、スペースの結晶化に必要な熱エネルギーの最適温度を決定するため、熱エネルギーの移動速度である記録線速度に対する依存性が高いからである。

【 0 0 7 7 】

しかし、ミドルパワーレベル $P_m (v)$ は、記録線速度 v のみを変数とした連続関数 $P_m' = f_m (v)$ によって求めることができない。 $P_m' (v_b)$ の場合には、記録マークの中央部分の幅 ML_b' は、最適な記録マークの中央部分の幅 ML_b と比べて細い (図 1 (b) 参照) 。 $P_m' (v_b)$ は、最適であるミドルパワーレベル $P_m (v_b)$ より低いからである (図 2 (a) 参照) 。

【 0 0 7 8 】

ミドルパワーレベル P_m は、記録マークのマーク幅を均一な幅にする熱エネルギーを決定する。したがって、ミドルパワーレベル P_m は、ピークパワーレベル P_p (記録マークの非晶質化に必要な熱エネルギーの最高温度を決定する) と、消去パワーレベル P_e (スペースの結晶化に必要な熱エネルギーの最適温度を決定する) とに依存する。

【 0 0 7 9 】

第 1 パワー係数 $\alpha (v)$ は、ミドルパワーレベル P_m とピークパワーレベル P_p と消去パワーレベル P_e との依存関係を規定する係数 (パワー比率) を定義する。第 1 パワー係数 $\alpha (v)$ は、記録線速度 v にも依存する。一般的に記録線速度 v が大きくなるに従って、第 1 パワー係数 $\alpha (v)$ も大きくなる。

【 0 0 8 0 】

記録線速度 v の増加に応じて、ミドルパワーレベル P_m とピークパワーレベル P_p とは等しくなる。例えば、記録マークの中央部分を均一に形成するために最適なミドルパワー

レ、レベル P_m は、記録線速度 v が大きい場合には、記録線速度 v が小さい場合と比較、ピークパワーレベル P_p に近くなる。

【0081】

ミドルパワーレベル $P_m(v)$ は、記録線速度 v 、ピークパワーレベル $P_p(v)$ および消去パワーレベル $P_e(v)$ に依存するため、式(1)の関係を有する。

【0082】

$$P_m(v) = \alpha(v) \times (P_p(v) - P_e(v)) + P_e(v) \cdots (1)$$

レーザパワー制御回路115は、式(1)に従ってミドルパワーレベル P_m を制御する。この場合には、記録線速度 v_a 時の11T長の記録マークのマーク幅 ML_a と、記録線速度 v_b 時のマーク幅 ML_b とが均一になる。第1パワー係数 $\alpha(v)$ は記録線速度 v の連続関数 $\alpha(v)$ であるため、記録線速度 v ($v_a \leq v \leq v_b$) である場合に、均一な記録マークを形成することができる。

【0083】

なお、ミドルパワーレベル $P_m(v)$ 、記録線速度 v 、ピークパワーレベル $P_p(v)$ および消去パワーレベル $P_e(v)$ の関係は、式(1)の関係に限定されない。ミドルパワーレベル $P_m(v)$ 、記録線速度 v 、ピークパワーレベル $P_p(v)$ および消去パワーレベル $P_e(v)$ の関係は、式(2)または式(3)の関係を有していてもよい。

【0084】

$$P_m(v) = \alpha(v) \times P_e(v) \cdots (2)$$

$$P_m(v) = \alpha(v) \times P_p(v) \cdots (3)$$

ミドルパワーレベル $P_m(v)$ の消去パワーレベル $P_e(v)$ に対する依存性が強い場合は、レーザパワー制御回路115は、式(2)に従ってミドルパワーレベル $P_m(v)$ を制御する。

【0085】

ミドルパワーレベル $P_m(v)$ のピークパワーレベル $P_p(v)$ に対する依存性が強い場合は、レーザパワー制御回路115は、式(3)に従ってミドルパワーレベル $P_m(v)$ を制御する。

【0086】

以下、図2を参照して、第1パワー係数 $\alpha(v)$ の最適化について説明する。

【0087】

$\alpha(v_a)$ が最適化されている場合には、再生信号の波形 PB_a は略平坦であり、均一なマーク幅 ML_a を有する11T記録マークAが形成される。

【0088】

$\alpha(v_b)$ が最適化されている場合には、再生信号の波形 PB_b は平坦であり、均一なマーク幅 ML_b を有する11T記録マークBが形成され、 $\alpha(v_b)$ が最適化されていない場合には、再生信号の波形 PB_b' は平坦でなく、不均一なマーク幅 ML_b' を有する11T記録マークBが形成される。

【0089】

このように、レーザパワー制御回路115は、記録線速度 v ($v_a \leq v \leq v_b$) で平坦でない再生信号の波形を観測し、再生波形がほぼ平坦になるようにミドルパワーレベル $P_m(v)$ を制御する。従って、第1パワー係数 $\alpha(v)$ を最適化することができ、記録線速度が変わっても比較的長い記録マークのマーク幅を均一にすることが可能になる。

【0090】

以上、図1および図2を参照して本発明の実施の形態の一例を説明した。

【0091】

例えば、図1および図2に示される実施の形態では、システム制御回路102と、変調回路103と、記録パルス列生成回路104と、レーザパワー制御回路115とが「第1パルスと第2パルスを含むパルス列を生成するパルス列生成手段」に対応し、光ヘッド106と、スピンドルモータ107と、システム制御回路102と、記録系回路部120とが「ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体にパルス列を照射するこ

とによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも１つを情報記録媒体上に形成する形成手段」に対応し、レーザパワー制御回路１１５が「線速度と第２パルスのパワーレベルとに応じて、第１パルスのパワーレベルを決定するパワーレベル決定手段」に対応する。さらに、中央パルス２Ａまたは中央パルス２Ｂが「記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分を形成するための第１パルス」に対応し、始端パルス１Ａと終端パルス３Ａと消去光パルスＡまたは始端パルス１Ｂと終端パルス３Ｂと消去光パルスＢが「記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するための第２パルス」に対応する。

【００９２】

しかし、本発明の情報記録装置１００が図１および図２に示される実施の形態に限定されるわけではない。上述した「第１パルスと第２パルスとを含むパルス列を生成するパルス列生成手段」、「ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体にパルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも１つを情報記録媒体上に形成する形成手段」および「線速度と第２パルスのパワーレベルとに応じて、第１パルスのパワーレベルを決定するパワーレベル決定手段」の機能を有する限りは、任意の構成を有しえる。さらに、「記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分を形成するための第１パルス」および「記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するための第２パルス」である限りは、任意のパルスでありえる。

【００９３】

図３は、第１パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係を示す。第１パワー係数 $\alpha(v)$ の値を記録線速度 v で最適化した場合には、光ディスク１０１の材料や記録線速度の絶対値の違いにより、第１パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係にはいくつかのパターンがある。

【００９４】

図３（ａ）は、第１パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係（パターン１）を示す。第１パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_b までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼ直線的に増加する。なお、第１パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_b までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼべき乗に増加してもよい（破線で描かれた $\alpha_m(v)$ 参照）。

【００９５】

図３（ｂ）は、第１パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係（パターン２）を示す。

【００９６】

第１パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v_1 から記録線速度 v_b までの間（記録線速度 v の高速側）では、記録線速度 v の変化に依存することなく、ほぼ一定である。記録線速度 v_1 から記録線速度 v_b までの間では、ピークパワーレベル P_p と消去パワーレベル P_e とが記録線速度 v の変化にともなって変化しても、第１パワー係数 $\alpha(v)$ はほぼ一定である。したがって、ミドルパワーレベル P_m は記録線速度 v の変化に伴って変化するが、ミドルパワーレベル P_m とピークパワーレベル P_p とのパワー比率およびミドルパワーレベル P_m と消去パワーレベル P_e とのパワー比率はほぼ一定である。

【００９７】

第１パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_1 までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼ直線的に増加する。

【００９８】

図３（ｃ）は、第１パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係（パターン３）を示す。

【００９９】

第１パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_2 までの間（記録線速度 v の低速側）では、記録線速度 v の変化に依存することなく、ほぼ一定である。記録線速

又 v_a から記録線速度 v_2 までの間では、ミドルパワーレベル P_m と消去パワーレベル P_e とが記録線速度 v の変化にともなって変化しても、第1パワー係数 $\alpha(v)$ はほぼ一定である。したがって、ミドルパワーレベル P_m は記録線速度 v の変化に伴って変化するが、ミドルパワーレベル P_m とピークパワーレベル P_p とのパワー比率およびミドルパワーレベル P_m と消去パワーレベル P_e とのパワー比率はほぼ一定である。

【0100】

第1パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v_2 から記録線速度 v_b までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼ直線的に増加する。

【0101】

図3(d)は、第1パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係(パターン4)を示す。

【0102】

第1パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v_3 から記録線速度 v_4 までの間(記録線速度 v の中間速部分)では、記録線速度 v の変化に依存することなく、ほぼ一定である。記録線速度 v_3 から記録線速度 v_4 までの間では、ピークパワーレベル P_p と消去パワーレベル P_e とが記録線速度 v の変化にともなって変化しても、第1パワー係数 $\alpha(v)$ はほぼ一定である。したがって、ミドルパワーレベル P_m は記録線速度 v の変化に伴って変化するが、ミドルパワーレベル P_m とピークパワーレベル P_p とのパワー比率およびミドルパワーレベル P_m と消去パワーレベル P_e とのパワー比率はほぼ一定である。

【0103】

第1パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_3 、および記録線速度 v_4 から記録線速度 v_b までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼ直線的に増加する。

【0104】

なお、図2を参照して説明したように、11T記録光パルスの記録パワーレベルは2値($P_m < P_{p1} = P_{p3}$)に限定されない。11T記録光パルスの記録パワーレベルは1値でよい。例えば、図3(b)を参照して説明されたように、第1パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係がパターン2である場合には、記録線速度 v_1 から記録線速度 v_b までの間では、 $P_{p1} = P_{p3} = P_m$ でよい。例えば、図3(c)を参照して説明されたように、第1パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係がパターン3である場合には、記録線速度 v_a から記録線速度 v_2 までの間では、 $P_{p1} = P_{p3} = P_m$ でよい。

【0105】

なお、光ディスク101は、ミドルパワーレベル $P_m(v)$ が予め記録された領域を有していてもよい。ミドルパワーレベル P_m は、記録線速度 v と第2パルスのパワーレベル(ピークパワーレベル P_p と消去パワーレベル P_e とのうちの少なくとも一方)とに応じて決定される。

【0106】

第1パワー係数 $\alpha(v)$ は、光ディスク101の記録材料と記録線速度とによってある程度決定することができるため、光ディスク101の製造者が予め推奨された第1パワー係数 $\alpha(v)$ を決定する。例えば、光ディスク101の製造者は、第1パワー係数 $\alpha(v)$ の値、又は第1パワー係数 $\alpha(v)$ の演算式を光ディスク101のコントロールトラックに予め書き込んでおく。その結果、第1パワー係数 $\alpha(v)$ の最適化処理時間を短縮することができる。なお、第1パワー係数 $\alpha(v)$ は、記録線速度 v と第2パルスのパワーレベルとの関係を示す。

【0107】

図4は、記録マークの中央部分のマーク幅が適正に形成されるように記録マークを光ディスクに形成する形成処理手順を示す。

【0108】

形成処理手順は、パワーレベル決定ステップ(ステップ501～ステップ505)と、記録パルス列生成ステップ(ステップ506)と、記録マーク形成ステップ(ステップ5

、ヘリックスの中心を占む。

【0109】

パワーレベル決定ステップは、例えば、システム制御回路102と変調回路103とによって実行される。

【0110】

記録パルス列生成ステップは、例えば、システム制御回路102と、変調回路103と、記録パルス列生成回路104と、レーザパワー制御回路115とによって実行される。

【0111】

記録マーク形成ステップは、例えば、光ヘッド106と、スピンドルモータ107と、システム制御回路102と、記録系回路部120とによって実行される。

【0112】

以下、図1および図4を参照して形成処理手順をステップごとに説明する。

【0113】

ステップ501：スピンドルモータ107の回転速度を光ディスク101が有する記録領域における線速度（ v ）に設定する。

【0114】

ステップ502：光ヘッド106を記録領域にシークし、記録マーク形成位置を記録領域に設定する。

【0115】

ステップ503：現在位置での記録領域の線速度（ v ）に基づいて消去パワーレベル $P_e(v)$ を決定する。

【0116】

ステップ504：現在位置での記録領域の線速度（ v ）に基づいてピークパワーレベル $P_p(v)$ を決定する。

【0117】

ステップ505：消去パワーレベル $P_e(v)$ とピークパワーレベル $P_p(v)$ とのうちの少なくとも一方と線速度（ v ）とに応じて、ミドルパワーレベル $P_m(v)$ を決定する。

【0118】

ステップ506：記録パルス列生成回路104は、決定された消去パワーレベル $P_e(v)$ 、ピークパワーレベル $P_p(v)$ およびミドルパワーレベル $P_m(v)$ に基づいて、記録パルス列を生成する。

【0119】

ステップ507：生成された記録パルス列をレーザ駆動回路105に入力し、光ヘッド106に搭載された半導体レーザ装置を駆動する。半導体レーザ装置からは、生成されたパルス列に対応する光が照射される。

【0120】

ステップ508：記録マークおよびスペースの少なくとも一方が光ディスク101に形成される。この後、形成処理は終了する。

【0121】

以上、図4を参照して本発明の実施の形態の一例を説明した。

【0122】

例えば、図4に示される実施の形態では、ステップ501からステップ506が「第1パルスと第2パルスとを含むパルス列を生成するステップ」に対応し、ステップ507とステップ508とが「ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体に前記パルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを情報記録媒体上に形成するステップ」に対応し、ステップ505が「線速度と第2パルスのパワーレベルとに応じて、第1パルスのパワーレベルを決定するステップ」に対応する。さらに、中央パルス2Aまたは中央パルス2Bが「記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分を形成するための第1パルス」に対応し、始端パルス1Aと終端パルス

へるハと消去光パルスへるハまたは短記録パルスへるハと終端パルスへるハと消去光パルスへるハが「記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するための第2パルス」に対応する。

【0123】

しかし、本発明の形成処理手順が図4に示される実施の形態に限定されるわけではない。上述した「第1パルスと第2パルスとを含むパルス列を生成するステップ」、「ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体に前記パルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを情報記録媒体上に形成するステップ」および「線速度と第2パルスのパワーレベルとに応じて、第1パルスのパワーレベルを決定するステップ」の機能を実行する限りは、任意の処理を行い得る。さらに、「記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分を形成するための第1パルス」および「記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するための第2パルス」である限りは、任意のパルスでありえる。

【0124】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、線速度のみに依存することなく、線速度と第2パルスのパワーレベルとに依存して（第1パワー係数 α （ v ）に依存して）第1パルスのパワーレベルを決定する。なお、第1パルスは、記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分を形成するためのパルスであり、第2パルスは、記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスである。

【0125】

その結果、記録マークの中央部分のマーク幅が線速度と第2パルスのパワーレベルとに依存して形成される場合でも、記録マークの中央部分のマーク幅を適正に形成することができる。

【0126】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、高密度でかつ高速で情報をCAV記録する場合（例えば、DVD-RAMに記録する場合）でも、マーク幅が均一な記録マークを形成することができる。さらに、オーバーライト特性が良好な記録再生信号を得ることができる。その結果、情報記録媒体の全面に渡って信頼性の高い記録再生性能を確保できる。

3. 短記録マークのマーク幅の適正化

図5は、短記録マークのマーク幅の適正化について説明するための図である。

【0127】

図5(a)は、記録光パルス列A'の波形と記録光パルス列B'の波形とを示す。記録光パルス列A'および記録光パルス列B'は、光ヘッド106（図1参照）の発光出力116で観測される。

【0128】

記録光パルス列A'は、3T記録光パルスA'と11T記録光パルスA'と消去光パルスA'とを含む。

【0129】

3T記録光パルスA'は、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に、3T長さの記録マークを形成するための記録光パルスである。3T記録光パルスA'は、ピークパワーレベル $P_{ps}(v_a)$ を有するピークパルスである。

【0130】

11T記録光パルスA'は、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に、11T長さの記録マークを形成するための記録光パルスである。11T記録光パルスA'は、始端パルス1A'と、中央パルス2A'と、終端パルス3A'とを含む。

【0131】

始端パルス1A'は、11T記録光パルスA'の前端近傍に配置されており、ピークパワーレベル $P_{p11}(v_a)$ を有する。中央パルス2A'は、11T記録光パルスA'の

中央部分に配置されている。終端光パルスA'は、11T記録光パルスA'の両端近傍に配置されており、ピークパワーレベル $P_{p13}(v_a)$ を有する。

【0132】

消去光パルスA'は、記録線速度が最低記録線速度 v_a である場合に、スペースを形成するための光パルスである。消去光パルスA'は、3T記録光パルスA'と11T記録光パルスA'との間に配置されており、消去パワーレベル $P_e(v_a)$ を有する。

【0133】

$P_{ps}(v_a)$ 、 $P_{p11}(v_a)$ 、 $P_{p13}(v_a)$ および $P_e(v_a)$ は、 $P_e(v_a) < P_{p11}(v_a) = P_{p13}(v_a) < P_{ps}(v_a)$ の関係を有する。

【0134】

記録光パルス列B'は、3T記録光パルスB'と11T記録光パルスB'と消去光パルスB'を含む。

【0135】

3T記録光パルスB'は、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に、3T長さの記録マークを形成するための記録光パルスである。3T記録光パルスB'は、ピークパワーレベル $P_{ps}(v_b)$ を有するピークパルスである。

【0136】

11T記録光パルスB'は、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に、11T長さの記録マークを形成するための記録光パルスである。11T記録光パルスB'は、始端パルス1B'と、中央パルス2B'と、終端パルス3B'を含む。

始端パルス1B'は、11T記録光パルスB'の前端近傍に配置されており、ピークパワーレベル $P_{p11}(v_b)$ を有する。中央パルス2B'は、11T記録光パルスB'の中央部分に配置されている。終端パルス3B'は、11T記録光パルスB'の後端近傍に配置されており、ピークパワーレベル $P_{p13}(v_b)$ を有する。

【0137】

消去光パルスB'は、記録線速度が最高記録線速度 v_b である場合に、スペースを形成するための光パルスである。消去光パルスB'は、3T記録光パルスB'と11T記録光パルスB'との間に配置されており、消去パワーレベル $P_e(v_b)$ を有する。

【0138】

$P_{ps}(v_b)$ 、 $P_{p11}(v_b)$ 、 $P_{p13}(v_b)$ および $P_e(v_b)$ は、 $P_e(v_b) < P_{p11}(v_b) = P_{p13}(v_b) < P_{ps}(v_b)$ の関係を有する。

【0139】

なお、11T記録光パルスは、始端パルス1と、終端パルス3との双方を含むことに限定されない。11T記録光パルスは、熱エネルギーが光ディスク101の記録材料に与える影響の程度に応じて、始端パルス1と、終端パルス3とのうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0140】

さらに、11T記録光パルスの記録パワーレベルは2値($P_m < P_{p1} = P_{p3}$)に限定されない。11T記録光パルスの記録パワーレベルは2値よりも多くてよい。例えば、11T記録光パルスの記録パワーレベルは3値($P_{p1} \neq P_{p3}$ 、かつ $P_m < P_{p1}$ 、かつ $P_m < P_{p3}$)でよい。なお、 P_m は中央パルスのミドルパワーレベルを示す。

【0141】

さらに、中央パルス2A'および中央パルス2B'は、所定の長さを有する1パルスであることに限らない。

【0142】

例えば、比較的低記録レートで記録マークを形成する場合には、中央パルス2A'および中央パルス2B'は、マルチパルス列でよい。例えば、マルチパルス列は、パルス幅が0.5Tである複数のパルスを含む。

【0143】

例えば、高密度でかつ高速で記録マークを光ディスク101に形成する場合（例えば、

レベールP_mに形成する場合においては、中大ハルベムハおよび中大ハルベムBは、所定の長さを有する1パルスでよい。マルチパルス列の積分熱エネルギーと等しいミドルパワーレベルP_mのパルスを照射することにより、記録マーク幅を適性に制御することが可能である。例えば、光ディスク101が相変化記録材料からなる場合、記録レートが高くなると記録光パルスの照射時間が短くなる。したがって、ミドルパワーレベルP_mのパルスの照射によって記録マークの形成部分が急激に冷却される。その結果、マルチパルス列で冷却しなくても非晶質のマークの形成が可能になる。

【0144】

図5(b)は、3T記録マークA'と11T記録マークA'とスペースA'ならびに3T記録マークB'と11T記録マークB'とスペースB'を示す。

【0145】

3T記録マークA'は、記録線速度が最低記録線速度v_aである場合に3T記録光パルスA'を光ディスク101の情報層(不図示)に照射することによって、11T記録マークA'は、記録線速度が最低記録線速度v_aである場合に11T記録光パルスA'を情報層に照射することによって、さらに、スペースA'は、記録線速度が最低記録線速度v_aである場合に消去光パルスA'を情報層に照射することによって、光ディスク101に形成される。

【0146】

3T記録マークB'は、記録線速度が最高記録線速度v_bである場合に3T記録光パルスB'を情報層に照射することによって、11T記録マークB'は、記録線速度が最高記録線速度v_bである場合に11T記録光パルスB'を情報層に照射することによって、さらに、スペースB'は、記録線速度が最高記録線速度v_bである場合に消去光パルスB'を情報層に照射することによって、光ディスク101に形成される。

【0147】

なお、比較的短い記録マーク(例えば、3T記録マークA')を形成するためのパルスのパワーレベルと比較的長い記録マーク(例えば、11T記録マークA')を形成するためのパルスのパワーレベルとが同じである場合には、記録レートが高くなるに従って、比較的短い記録マークの幅と比較的長い記録マークの幅とは均一に形成されにくくなる。記録レートが高くなると、比較的短い記録マークを形成するための記録光照射時間が短くなり、記録マーク非晶質化のための熱エネルギーが不足するためである。

【0148】

したがって、記録線速度が最低記録線速度v_aである場合には、ピークパワーレベルP_{p1}(v_a)は、ピークパワーレベルP_{p1}(v_b)よりもやや高めに設定される。その結果、3T記録マークA'の記録マーク幅MS_aは、11T記録マークA'の記録マーク幅ML_aとをほぼ等しくできる。

【0149】

以下、図5(a)、(b)を参照して、レーザパワー制御回路115の動作を説明する。

【0150】

ピークパワーレベルP_{p1}(v_a)とピークパワーレベルP_{p1}(v_b)とが決定されている場合には、ピークパワーレベルP_{p1}(v)は、記録線速度vのみを変数とした連続関数P_{p1}=f_{p1}(v)によって求めることができる。ピークパワーレベルP_{p1}(v)は、記録マークの非晶質化に必要な熱エネルギーの最高温度を決定するため、熱エネルギーの移動速度である記録線速度に対する依存性が高いからである。

【0151】

消去パワーレベルP_e(v_a)と消去パワーレベルP_e(v_b)とが決定されている場合には、消去パワーレベルP_e(v)は、記録線速度vのみを変数とした連続関数P_e=f_e(v)によって求めることができる。消去パワーレベルP_e(v)は、スペースの結晶化に必要な熱エネルギーの最適温度を決定するため、熱エネルギーの移動速度である記録線速度に対する依存性が高いからである。

【0152】

しかし、ピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ は、記録線速度 v のみを変数とした連続関数 $P_{ps} = f_{ps}(v)$ によって求めることができない。 $P_{ps}'(vb)$ の場合には、記録マークの中央部分の幅 MS_b' は、最適な 3 T 記録マークの幅 MS_b と比べて細い（図 3 (b) 参照）。 $P_{ps}'(vb)$ は、最適であるピークパワーレベル $P_{ps}(vb)$ より低いからである（図 5 (a) 参照）。

【0153】

ピークパワーレベル P_{ps} は、3 T 記録マークのマーク幅と 11 T 記録マークのマーク幅とを均一にする熱エネルギーを決定する。したがって、ピークパワーレベル P_{ps} は、ピークパワーレベル P_{pl} （11 T 記録マーク幅を制御する熱エネルギーの最高温度を決定する）と、消去パワーレベル P_e （スペースの結晶化に必要な熱エネルギーの最適温度を決定する）とに依存する。

【0154】

第 2 パワー係数 $\beta(v)$ は、ピークパワーレベル P_{ps} とピークパワーレベル P_{pl} と消去パワーレベル P_e との依存関係を規定する係数（パワー比率）を定義する。第 2 パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v にも依存する。一般的に記録線速度 v が大きくなるに従って、第 2 パワー係数 $\beta(v)$ も大きくなる。

【0155】

記録線速度 v の減少に応じて、ピークパワーレベル P_{ps} とピークパワーレベル P_{pl} とは等しくなる。例えば、3 T 記録マークのマーク幅と 11 T 記録マークのマーク幅とを均一に形成するために最適なピークパワーレベル P_{ps} は、記録線速度 v が小さい場合には、記録線速度が大きい場合に比べ、ピークパワーレベル P_{pl} に近くなる。

【0156】

ピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ は、記録線速度 v 、ピークパワーレベル $P_{pl}(v)$ および消去パワーレベル $P_e(v)$ に依存するため、式 (4) の関係を有する。

【0157】

$$P_{ps} = \beta(v) \times (P_{pl} - P_e) + P_e \cdots (4)$$

レーザパワー制御回路 115 は、式 (4) に従ってピークパワーレベル P_{ps} を制御する。この場合には、記録線速度 va 時の 3 T 記録マークのマーク幅 MS_a と 11 T 記録マークのマーク幅 ML_a とが、また、記録線速度 vb 時のマーク幅 MS_b と 11 T 記録マークのマーク幅 ML_b とが均一になる。さらに第 2 パワー係数 $\beta(v)$ は記録線速度 v の連続関数 $\beta(v)$ であるため、記録線速度 v ($va \leq v \leq vb$) である場合に、3 T 記録マークと 11 T 記録マークのマーク幅を均一に形成することができる。

【0158】

なお、ピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ 、記録線速度 v 、ピークパワーレベル $P_{pl}(v)$ および消去パワーレベル $P_e(v)$ の関係は、式 (4) の関係に限定されない。ピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ 、記録線速度 v 、ピークパワーレベル $P_{pl}(v)$ および消去パワーレベル $P_e(v)$ の関係は、式 (5) または式 (6) の関係を有していてもよい。

【0159】

$$P_{ps} = \beta(v) \times P_{pl} \cdots (5)$$

$$P_{ps} = \beta(v) \times P_{pl} + P_{pl} \cdots (6)$$

ピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ がピークパワーレベル P_{pl} の絶対値に対して強い依存性を有する場合は、レーザパワー制御回路 115 は、式 (5) に従ってピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ を制御する。

【0160】

ピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ がピークパワーレベル $P_{pl}(v)$ の差分に対する依存性が強い場合は、レーザパワー制御回路 115 は、式 (6) に従ってピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ を制御する。

【0161】

以上、図1を参照して、第2パワー係数 $\beta(v)$ の最適化について説明する。

【0162】

例えば、記録線速度 v_b で、11T記録マークをまず下地に記録して、その上に3T記録マークをオーバーライトする。この時オーバーライトした3T記録マークの再生ジッタが良好になる $\beta(v)$ を求める。もし、 $\beta(v)$ が適切な値の範囲にない場合には、11T記録マークのマーク幅 ML_b と比べて、3T記録マークのマーク幅 MS_b' は狭くなる。したがって、11T記録マークを3T記録マークでオーバーライトしても下地に記録した11T記録マークが消し残り、3T再生ジッタが劣化する。

【0163】

以上、図1および図5を参照して本発明の実施の形態の一例を説明した。

【0164】

例えば、図1および図5に示される実施の形態では、システム制御回路102と、変調回路103と、記録パルス列生成回路104と、レーザパワー制御回路115とが「第1ピークパルスと第2ピークパルスとを含むパルス列を生成するパルス列生成手段」に対応し、光ヘッド106と、スピンドルモータ107と、システム制御回路102と、記録系回路部120とが「ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体にパルス列を照射することによって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを情報記録媒体上に形成する形成手段」に対応し、レーザパワー制御回路115が「線速度と第2ピークパルスのパワーレベルとに応じて、第1ピークパルスのパワーレベルを決定するパワーレベル決定手段」に対応する。さらに、3T記録マークA'または3T記録マークB'が「短記録マークを形成するための第1ピークパルス」に対応し、始端パルス1A'または終端パルス3A'あるいは始端パルス1B'または終端パルス3B'が「長記録マークを形成するための第2ピークパルス」に対応する。

【0165】

しかし、本発明の情報記録装置100が図1および図5に示される実施の形態に限定されるわけではない。上述した「第1ピークパルスと第2ピークパルスとを含むパルス列を生成するパルス列生成手段」、「ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体にパルス列を照射することによって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを情報記録媒体上に形成する形成手段」および「線速度と第2ピークパルスのパワーレベルとに応じて、第1ピークパルスのパワーレベルを決定するパワーレベル決定手段」の機能を有する限りは、任意の構成を有しえる。さらに、「短記録マークを形成するための第1ピークパルス」および「長記録マークを形成するための第2ピークパルス」である限りは、任意のパルスでありえる。

【0166】

図6は、第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係を示す。第2パワー係数 $\beta(v)$ の値を記録線速度 v で最適化した場合には、光ディスク101の材料や記録線速度の絶対値の違いにより、第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係にはいくつかのパターンがある。

【0167】

図6(a)は、第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係(パターン5)を示す。第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_b までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼ直線的に増加する。なお、第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_b までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼべき乗に増加してもよい(破線で描かれた $\beta_m(v)$ 参照)。

【0168】

図6(b)は、第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係(パターン6)を示す。

【0169】

第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v_l から記録線速度 v_b までの間(記録線速度 v の高速側)では、記録線速度 v の変化に依存することなく、ほぼ一定である。記録線速

反 v_1 から記録線速度 v_2 までの間では、ピークパワーレベル P_{p1} と消去パワーレベル P_e とが記録線速度 v の変化にともなって変化しても、第2パワー係数 $\beta(v)$ はほぼ一定である。したがって、ピークパワーレベル P_{p1} とピークパワーレベル P_{ps} とのパワー比率はほぼ一定である。

【0170】

第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_1 までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼ直線的に増加する。

【0171】

図6(c)は、第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係(パターン7)を示す。

【0172】

第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_2 までの間(記録線速度 v の低速側)では、記録線速度 v の変化に依存することなく、ほぼ一定である。記録線速度 v_a から記録線速度 v_2 までの間では、ピークパワーレベル P_{p1} と消去パワーレベル P_e とが記録線速度 v の変化にともなって変化しても、第2パワー係数 $\beta(v)$ はほぼ一定である。したがって、ピークパワーレベル P_{p1} とピークパワーレベル P_{ps} とのパワー比率はほぼ一定である。

【0173】

第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v_2 から記録線速度 v_b までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼ直線的に増加する。

【0174】

図6(d)は、第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係(パターン8)を示す。

【0175】

第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v_3 から記録線速度 v_4 までの間(記録線速度 v の中間速部分)では、記録線速度 v の変化に依存することなく、ほぼ一定である。記録線速度 v_3 から記録線速度 v_4 までの間では、ピークパワーレベル P_{p1} と消去パワーレベル P_e とが記録線速度 v の変化にともなって変化しても、第2パワー係数 $\beta(v)$ はほぼ一定である。したがって、ピークパワーレベル P_{p1} とピークパワーレベル P_{ps} とのパワー比率はほぼ一定である。

【0176】

第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v_a から記録線速度 v_3 までの間、および記録線速度 v_4 から記録線速度 v_b までの間では、記録線速度 v の増加にともなってほぼ直線的に増加する。

【0177】

なお、図5を参照して説明したように、ピークパワーレベル P_{p1} とピークパワーレベル P_{ps} とは異なった値($P_{p1} \neq P_{ps}$)であることに限定されない。ピークパワーレベル P_{p1} とピークパワーレベル P_{ps} とは同じ値($P_{p1} = P_{ps}$)でよい。例えば、図6(b)を参照して説明されたように、第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係がパターン6である場合には、記録線速度 v_1 から記録線速度 v_b までの間では、 $P_{p1} = P_{ps}$ でよい。例えば、図6(c)を参照して説明されたように、第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係がパターン7である場合には、記録線速度 v_a から記録線速度 v_2 までの間では、 $P_{p1} = P_{ps}$ でよい。

【0178】

なお、比較的短い記録マークは、変調符号の最も短い記録マークである3T記録マークのみとしたが、最短記録マークから任意の長さの記録マークまでを含んでもよい。例えば、比較的短い記録マークとは、3T記録マークと4T記録マークとの2種の長さの記録マークでよい。

【0179】

なお、比較的短い記録マークが3Tであること、比較的長い記録マークが11Tである

ことに限定されない。比較的長い記録マークが比較的短い記録マークよりも長ければよい（例えば、比較的長い記録マーク＝5 T、比較的短い記録マーク＝4 T）。

【0180】

なお、光ディスク101は、ピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ が予め記録された領域を有していてもよい。ピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ は、記録線速度 v とピークパワーレベル $P_{pl}(v)$ とに応じて決定される。

【0181】

第2パワー係数 $\beta(v)$ は、光ディスク101の記録材料と記録線速度とによってある程度決定することができるため、光ディスク101の製造者が予め推奨された第2パワー係数 $\beta(v)$ を決定する。例えば、光ディスク101の製造者は、第2パワー係数 $\beta(v)$ の値、又は第2パワー係数 $\beta(v)$ の演算式を光ディスク101のコントロールトラックに予め書き込んでおく。その結果、第2パワー係数 $\beta(v)$ の最適化処理時間を短縮することができる。なお、第2パワー係数 $\beta(v)$ は、記録線速度 v とピークパワーレベル $P_{ps}(v)$ とピークパワーレベル $P_{pl}(v)$ との関係を示す。

【0182】

図7は、短記録マークのマーク幅が適正に形成されるように記録マークを光ディスクに形成する形成処理手順を示す。

【0183】

形成処理手順は、パワーレベル決定ステップ（ステップ601～ステップ605）と、記録パルス列生成ステップ（ステップ606）と、記録マーク形成ステップ（ステップ607、ステップ608）とを含む。

【0184】

パワーレベル決定ステップは、例えば、システム制御回路102と変調回路103とによって実行される。

【0185】

記録パルス列生成ステップは、例えば、システム制御回路102と、変調回路103と、記録パルス列生成回路104と、レーザパワー制御回路115とによって実行される。

【0186】

記録マーク形成ステップは、例えば、光ヘッド106と、スピンドルモータ107と、システム制御回路102と、記録系回路部120とによって実行される。

【0187】

以下、図1および図7を参照して形成処理手順をステップごとに説明する。

【0188】

ステップ601：スピンドルモータ107の回転速度を光ディスク101が有する記録領域における線速度 (v) に設定する。

【0189】

ステップ602：光ヘッド106を記録領域にシークし、記録マーク形成位置を記録領域に設定する。

【0190】

ステップ603：現在位置での記録領域の線速度 (v) に基づいて消去パワーレベル $P_e(v)$ を決定する。

【0191】

ステップ604：現在位置での記録領域の線速度 (v) に基づいて長記録マークピークのパワーレベル $P_{pl}(v)$ を決定する。

【0192】

ステップ605：ピークパワーレベル $P_{pl}(v)$ または、消去パワーレベル $P_e(v)$ とピークパワーレベル $P_{pl}(v)$ に応じて、短記録マークのパワーレベル $P_{ps}(v)$ を決定する。

【0193】

ステップ606：記録パルス列生成回路104は、決定された消去パワーレベル P_e （

、ピークパワールベール $\beta(v)$ およびピークパワールベール $\beta(v)$ に基づいて、記録パルス列を生成する。

【0194】

ステップ607：生成された記録パルス列をレーザ駆動回路105に入力し、光ヘッド106に搭載された半導体レーザ装置を駆動する。半導体レーザ装置からは、生成されたパルス列に対応する光が照射される。

【0195】

ステップ608：記録マークおよびスペースの少なくとも一方が光ディスク101に形成される。この後、形成処理は終了する。

【0196】

以上、図7を参照して本発明の実施の形態の一例を説明した。

【0197】

例えば、図7に示される実施の形態では、ステップ601からステップ606が「第1ピークパルスと第2ピークパルスとを含むパルス列を生成するステップ」に対応し、ステップ607とステップ608とが「ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体にパルス列を照射することによって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを情報記録媒体上に形成するステップ」に対応し、ステップ605が「線速度と第2ピークパルスのパワーレベルとに応じて、第1ピークパルスのパワーレベルを決定するステップ」に対応する。さらに、3T記録マークA'または3T記録マークB'が「短記録マークを形成するための第1ピークパルス」に対応し、始端パルス1A'または終端パルス3A'あるいは始端パルス1B'または終端パルス3B'が「長記録マークを形成するための第2ピークパルス」に対応する。

【0198】

しかし、本発明の形成処理手順が図7に示される実施の形態に限定されるわけではない。上述した「第1ピークパルスと第2ピークパルスとを含むパルス列を生成するステップ」、「ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体にパルス列を照射することによって、長記録マーク、短記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを情報記録媒体上に形成するステップ」および「線速度と第2ピークパルスのパワーレベルとに応じて、第1ピークパルスのパワーレベルを決定するステップ」の機能を実行する限りは、任意の処理を行い得る。さらに、「短記録マークを形成するための第1ピークパルス」および「長記録マークを形成するための第2ピークパルス」である限りは、任意のパルスでありえる。

【0199】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、線速度のみに依存することなく、長記録マークを形成するための第2ピークパルスのパワーレベルと線速度とに依存して（第2パワー係数 $\beta(v)$ に依存して）短記録マークを形成するための第1ピークパルスのパワーレベルを決定する。

【0200】

その結果、短記録マークの幅が線速度と第2ピークパルスのパワーレベルとに依存して形成される場合でも、短記録マークの幅を適正に形成することができる。

【0201】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、比較的長い記録マークのピークパワーレベルと比較的短い記録マークのピークパワーレベルとの比率である第2パワー係数 $\beta(v)$ が記録線速度に応じて変化するため、比較的長い記録マークの幅と比較的短い記録マークの幅とが均一になり、光ディスク全面に渡ってオーバライト特性が均一な記録再生信号を得ることができる。

【0202】

以上のように、本発明の好ましい実施形態を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的

なりよしい大施形態の記載かつ、本発明の記載および技術的効果に至りてしす面な範囲を大施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

【産業上の利用可能性】

【0203】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、線速度のみに依存することなく、線速度と第2パルスのパワーレベルとに依存して第1パルスのパワーレベルを決定する。なお、第1パルスは、記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分を形成するためのパルスであり、第2パルスは、記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスである。

【0204】

その結果、記録マークの中央部分のマーク幅が線速度と第2パルスのパワーレベルとに依存して形成される場合でも、記録マークの中央部分のマーク幅を適正に形成することができる。

【0205】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、線速度のみに依存することなく、長記録マークを形成するための第2ピークパルスのパワーレベルと線速度とに依存して短記録マークを形成するための第1ピークパルスのパワーレベルを決定する。

【0206】

その結果、短記録マークの幅が線速度と第2ピークパルスのパワーレベルとに依存して形成される場合でも、短記録マークの幅を適正に形成することができる。

【0207】

本発明の情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体によれば、高密度でかつ高速で情報をCAV記録する場合（例えば、DVD-RAMに記録する場合）でも、マーク幅が均一な記録マークを形成することができる。さらに、オーバーライト特性が良好な記録再生信号を得ることができる。その結果、情報記録媒体の全面に渡って信頼性の高い記録再生性能を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【0208】

【図1】本発明の実施の形態の情報記録装置100の構成を示す図である。

【図2】記録マークの中央部分のマーク幅の適正化について説明するための図である。

【図3】第1パワー係数 $\alpha(v)$ と記録線速度 v との関係を示す図である。

【図4】記録マークの中央部分のマーク幅が適正に形成されるように記録マークを光ディスクに形成する形成処理手順を示すフローチャートである。

【図5】短記録マークのマーク幅の適正化について説明するための図である。

【図6】第2パワー係数 $\beta(v)$ と記録線速度 v との関係を示す図である。

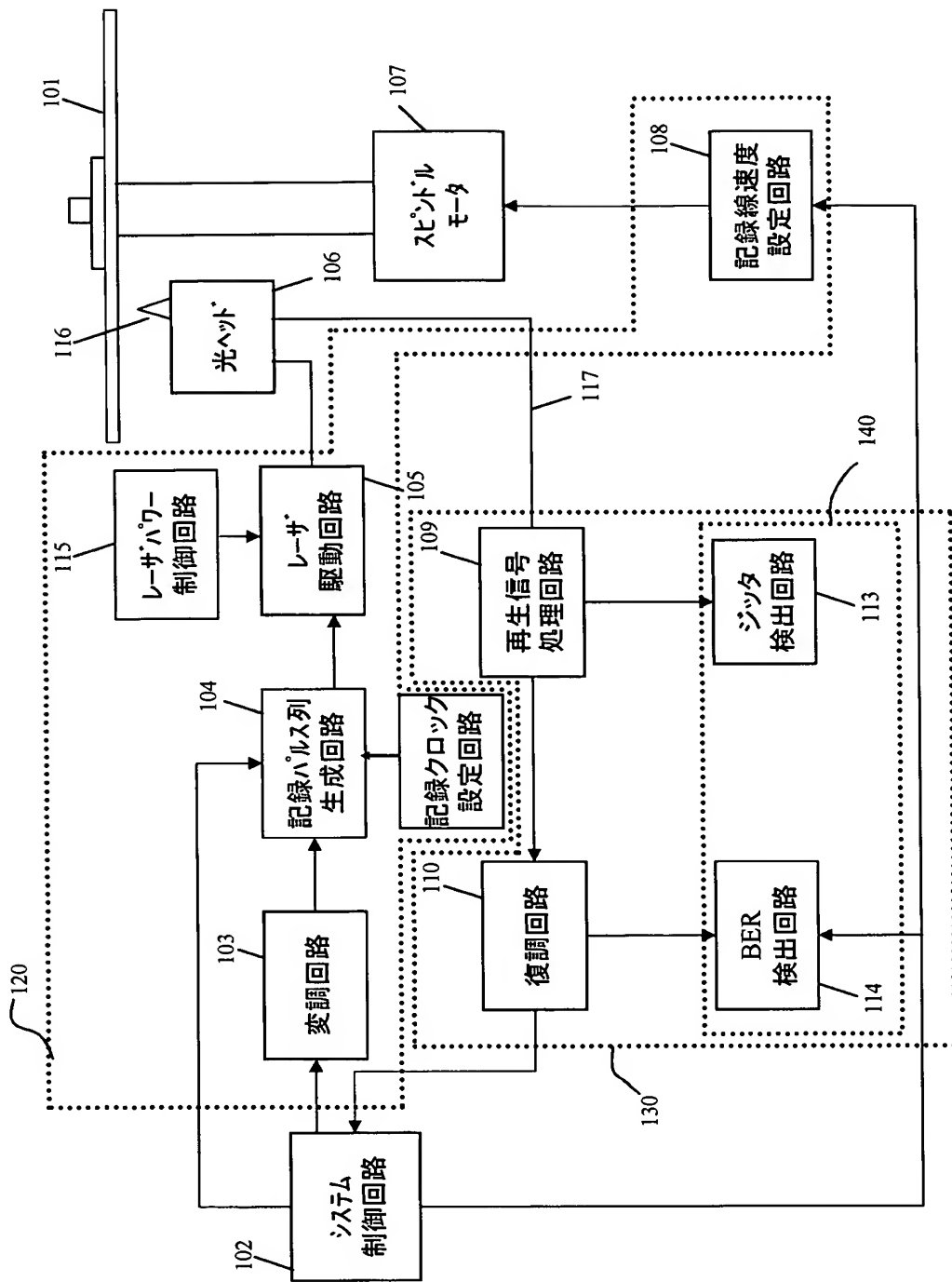
【図7】短記録マークのマーク幅が適正に形成されるように記録マークを光ディスクに形成する形成処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

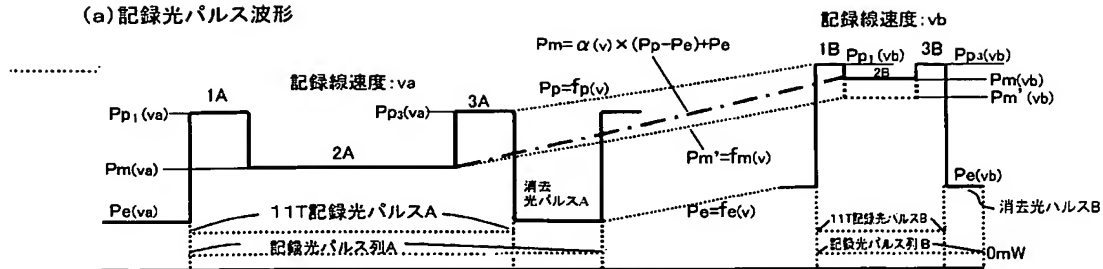
【0209】

- 100 情報記録装置
- 101 光ディスク
- 102 システム制御回路
- 103 変調回路
- 104 記録パルス列生成回路
- 105 レーザ駆動回路

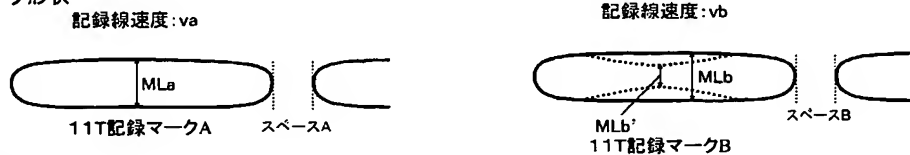
1 0 0	ル、ット
1 0 7	スピンドルモータ
1 0 8	線速度設定回路
1 0 9	再生信号処理回路
1 1 0	復調回路
1 1 1	記録クロック設定回路
1 1 3	ジッタ検出回路
1 1 4	B E R 検出回路
1 1 5	レーザパワー制御回路
1 2 0	記録系回路部
1 3 0	再生系回路部
1 4 0	検出回路部



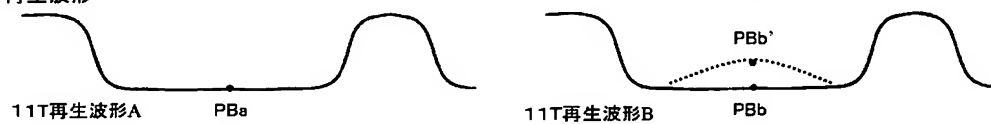
(a) 記録光パルス波形

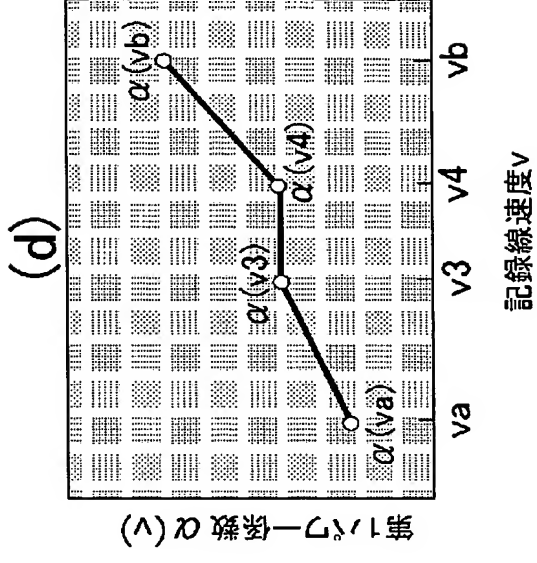
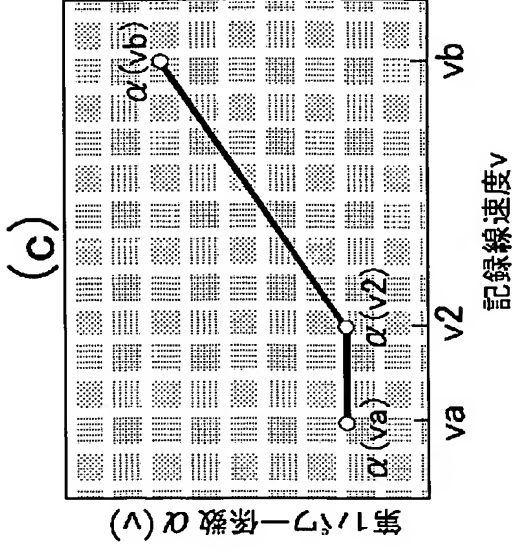
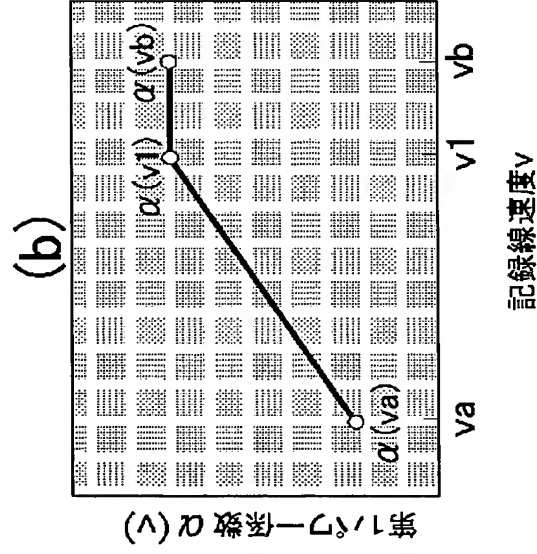
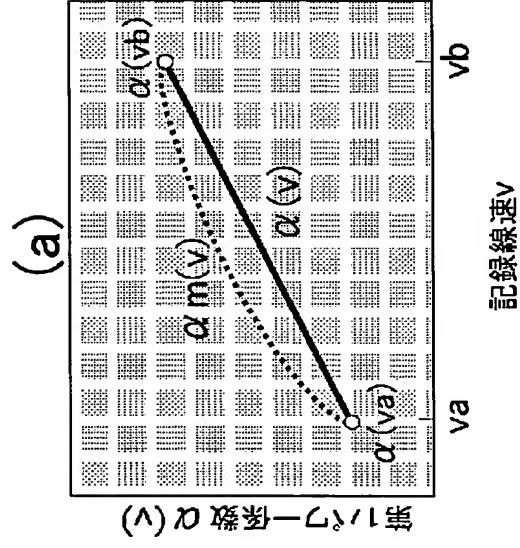


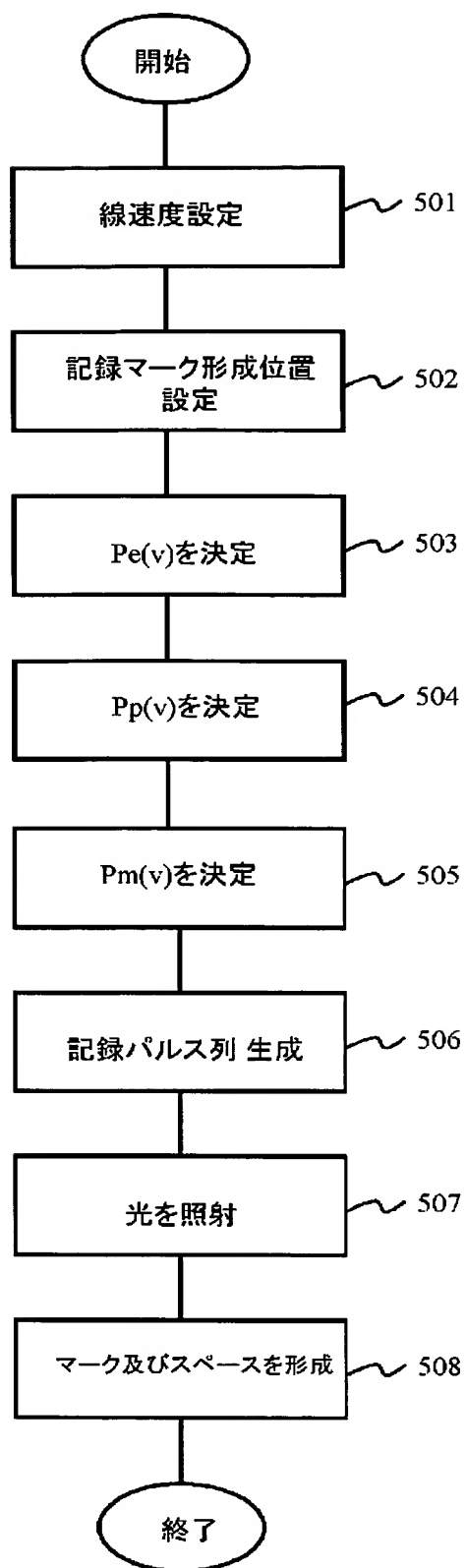
(b) 記録マーク形状



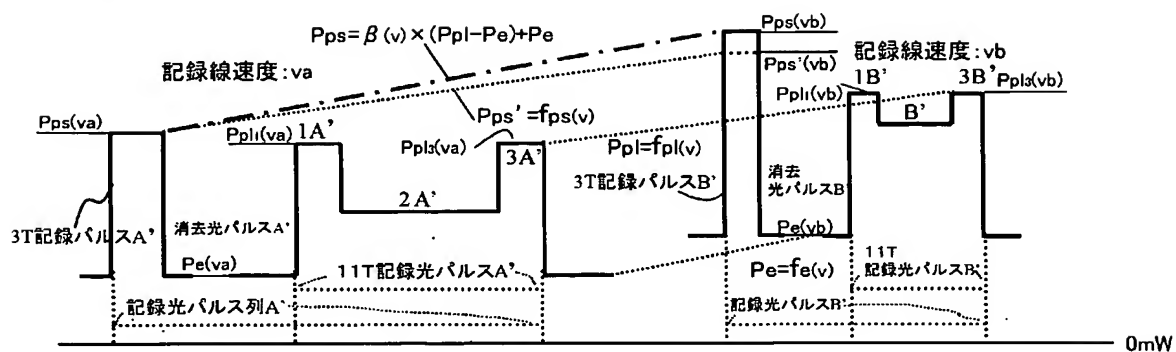
(c) 再生波形



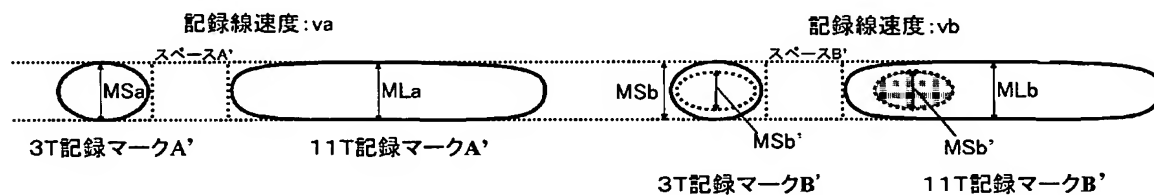


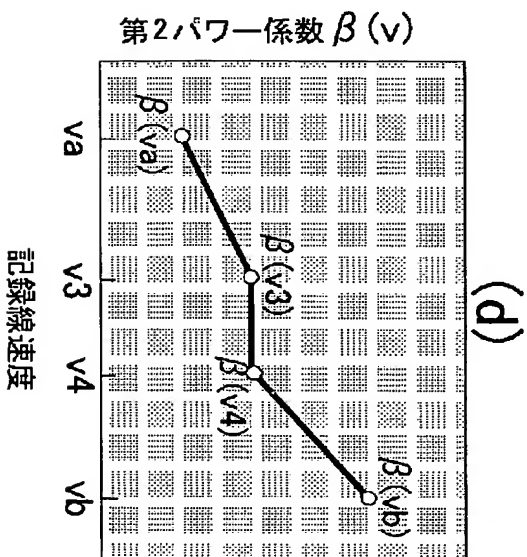
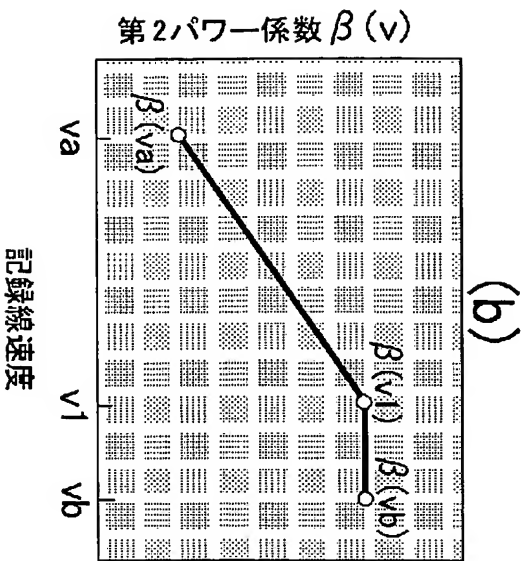
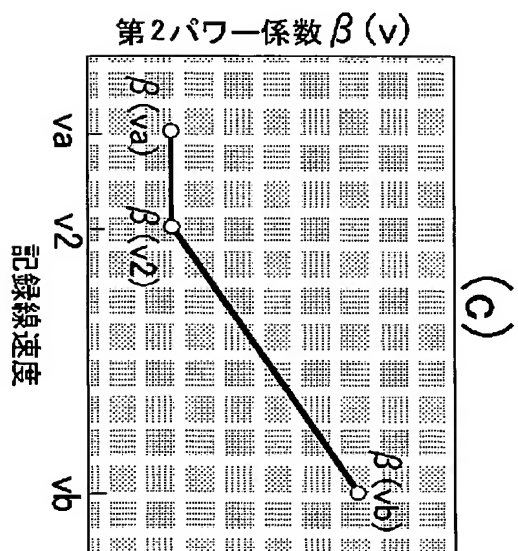
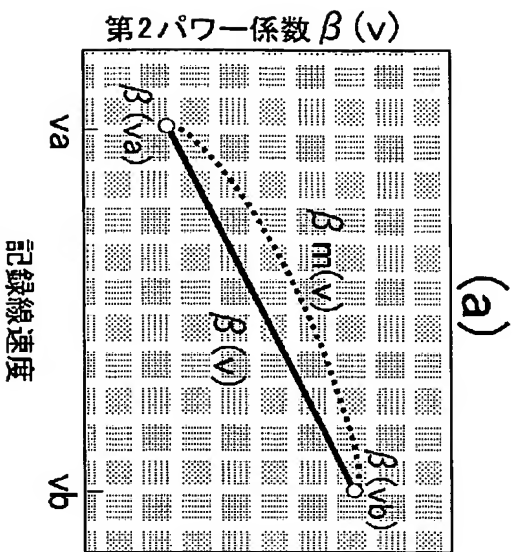


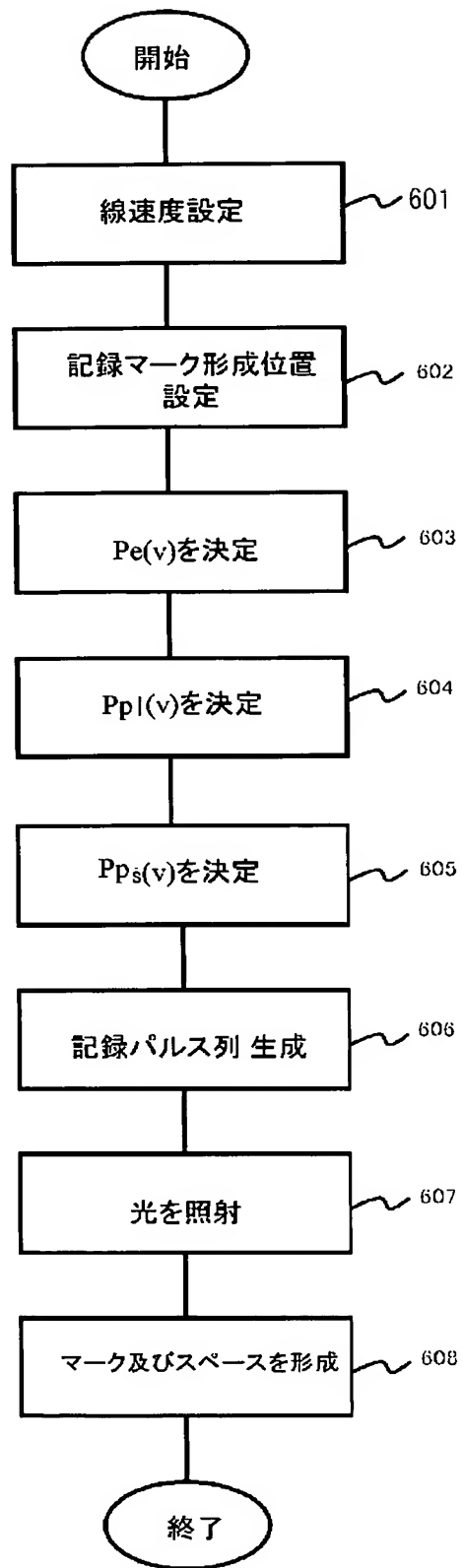
(a) 記録パルス波形



(b) 記録マーク形状







【要約】

【課題】 記録マークの中央部分のマーク幅を適正に形成することができる情報記録方法、情報記録装置および情報記録媒体が提供される。

【解決手段】 本発明は、第1パルスと第2パルスとを含むパルス列を生成するステップと、ある線速度で情報記録媒体を回転させながら情報記録媒体にパルス列を照射することによって、記録マークおよびスペースのうちの少なくとも1つを情報記録媒体上に形成するステップとを包含し、第1パルスは、記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分を形成するためのパルスであり、第2パルスは、記録マークおよびスペースのうち、記録マークの中央部分とは異なる部分を形成するためのパルスであり、パルス列を生成するステップは、線速度と第2パルスのパワーレベルとに応じて、第1パルスのパワーレベルを決定するステップを包含する。

【選択図】 図1

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006144

International filing date: 30 March 2005 (30.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-101469
Filing date: 30 March 2004 (30.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.